

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-230378

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/136  
H01L 29/786

(21)Application number : 08-040125

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 27.02.1996

(72)Inventor : KOYAMA TETSUAKI

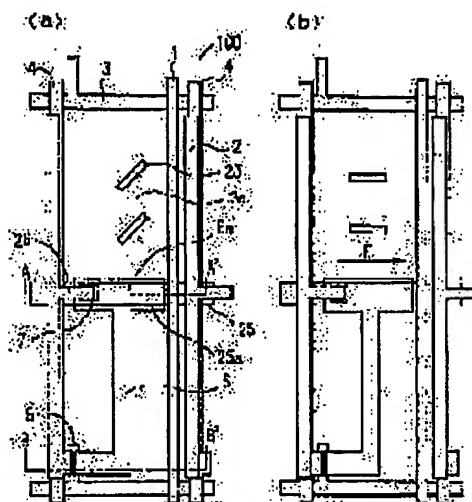
## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a liquid crystal display device capable of realizing highly bright display or reducing power consumption by extending a display electrode in the first direction in a display area, extending counter electrodes and a source signal wiring in the first direction, and straddling them over display areas.

SOLUTION: A plurality of display areas 2a put with display electrodes 2 and counter wirings 1 between are provided in a matrix state in an active matrix substrate 100. A gate signal wiring 3 and a source signal wiring 4 are provided through the circumference of a display area 2. The counter wiring 1 is formed in a stripe state on an insulation film between layers, and the counter wiring 1 and display electrode 2 are arranged so as to be made in parallel to each other in the longitudinal direction. The counter wiring 1 forms the peripheral part of a display area 2a, and is arranged at the position where it is not superimposed with the adjacent source signal wiring 4.

Further, the counter wiring 1 forms an extended stripe shape while straddling adjacent plural display areas 2a in the longitudinal direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3199221

[Date of registration]

15.06.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号

特開平9-230378

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

片内整理番号

FI

### 技術表示箇所

G O 2 F 1/136

500

**G O 2 F 1/136**

500

H01L 29/786

H O 1 L 29/78

**6 1 9 A**

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 12 頁)

(21)出題番号

特種平8-40125

(22) 出願日

平成8年(1996)2月27日

(71) 出題人

00005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 發明者

小山 徹朗

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ヤープ株式会社内

(74) 代理人

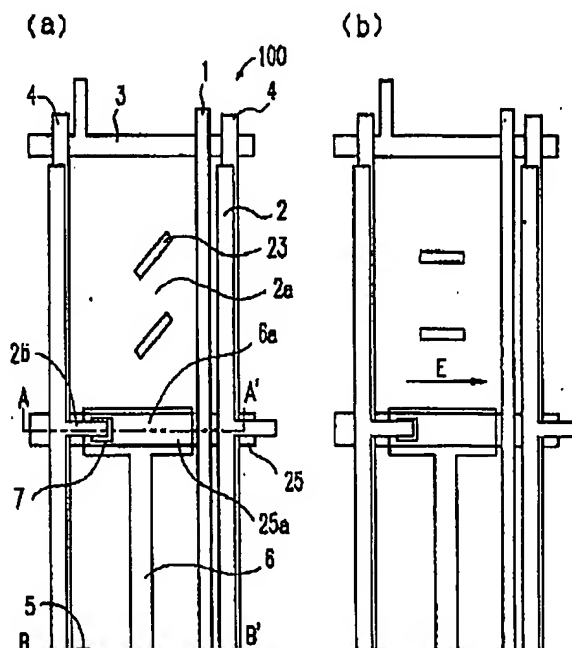
弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 横電界駆動方式液晶表示装置において、開口率の向上と浮遊容量の低減を図る。

【解決手段】 厚膜で、比誘電率の低い層間絶縁膜を介して、ソース信号配線と液晶駆動用の表示電極とを重ね合わせるにより、機電界駆動方式液晶表示装置において、浮遊容量の発生を抑制しながら、開口率の向上を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、該基板上に設けられたゲート信号配線およびゲート絶縁膜と、該ゲート絶縁膜上に設けられたソース信号配線と、該ゲート絶縁膜上に設けられ、該ゲート信号配線と該ソース信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続されたドレイン電極と、該ドレイン電極に接続された接続電極と、該接続電極の一部と該ゲート絶縁膜を介して保持容量を形成するための共通配線と、該ゲート絶縁膜上に形成された層間絶縁膜と、該層間絶縁膜上に設けられた液晶駆動用表示電極および対向電極と、を有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、該アクティブマトリクス基板と該対向基板に挟持された液晶層と、を備えた液晶表示装置であって、  
該表示電極が表示領域内の第一の方向に伸びており、該対向電極および該ソース信号配線が該表示領域内の該第一の方向に、かつ、複数の該表示領域にまたがっている液晶表示装置。

【請求項2】 少なくとも前記表示電極または前記対向電極のいずれか一方が、前記ソース信号配線と重畳するように形成される請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 少なくとも前記表示電極または前記対向電極のいずれか一方が、前記ゲート信号配線と重畳するように形成される請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 基板と、該基板上に設けられたゲート信号配線およびゲート絶縁膜と、該ゲート絶縁膜上に設けられたソース信号配線と、該ゲート絶縁膜上に設けられ、該ゲート信号配線と該ソース信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続されたドレイン電極と、該ドレイン電極に接続された接続電極と、該接続電極の一部と該ゲート絶縁膜を介して保持容量を形成するための共通配線と、該ゲート絶縁膜上に形成された層間絶縁膜と、該層間絶縁膜上に設けられた液晶駆動用表示電極および対向電極と、を有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、該アクティブマトリクス基板と該対向基板に挟持された液晶層と、を備えた液晶表示装置であって、  
該対向電極が、該共通配線と該層間絶縁層に設けられたコンタクトホールを介して直接接続される液晶表示装置。

【請求項5】 基板と、該基板上に設けられたゲート信号配線およびゲート絶縁膜と、該ゲート絶縁膜上に設けられたソース信号配線と、該ゲート絶縁膜上に設けられ、該ゲート信号配線と該ソース信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続されたドレイン電極と、該ドレイン電極に接続された接続電極と、該接続電極の一部と該ゲート絶縁膜を介して保持容量を形成するための共通配線と、該ゲート

絶縁膜上に形成された層間絶縁膜と、該層間絶縁膜上に設けられた液晶駆動用表示電極および対向電極と、を有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、該アクティブマトリクス基板と該対向基板に挟持された液晶層と、を備えた液晶表示装置であって、更に、該アクティブマトリクス基板に対向し、液晶駆動用対向電極を有する対向基板と、該アクティブマトリクス基板と該対向基板に挟持された液晶層と、を備えた液晶表示装置。

【請求項6】 前記表示電極が前記ソース信号配線または前記ゲート信号配線と重畳するように形成される請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記表示電極の長手方向に対して、前記対向電極の長手方向が一定の角度をもっている請求項5または請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記層間絶縁層の厚さが1.0~10.0 $\mu\text{m}$ である請求項1~7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記層間絶縁層の誘電率の値が1.5~3.5である請求項1~8に記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記層間絶縁膜の材質が有機系の樹脂である請求項1~10に記載の液晶表示装置。

【請求項11】 表示領域の液晶層分子が基板面に対してほぼ水平な方向に回転駆動することによって、画像表示を行う請求項1~10に記載の液晶表示装置。

【請求項12】 液晶表示装置を製造する方法であって、  
基板上にゲート電極および共通配線を形成する工程と、  
該基板上に、該ゲート電極および該共通配線を覆うようにゲート絶縁層を形成する工程と、  
該ゲート絶縁層上に、ゲート信号配線、ソース信号配線および接続電極をパターン形成する工程と、  
該ゲート信号配線と該ソース信号配線との交差部に薄膜トランジスタを形成する工程と、  
該ゲート絶縁層上に、該薄膜トランジスタ、該接続電極、該ソース信号配線、該ゲート信号配線および該共通配線を覆うように層間絶縁膜を形成する工程と、  
該層間絶縁膜上に液晶駆動用表示電極および対向電極を形成する工程と、  
該層間絶縁膜の一部を貫通するコンタクトホールによって該接続電極を介して、該薄膜トランジスタに接続されるドレイン電極と該表示電極とを接続する工程と、を包含する方法。

【請求項13】 液晶表示装置を製造する方法であって、  
基板上にゲート電極および共通配線を形成する工程と、  
該基板上に、該ゲート電極および該共通配線を覆うようにゲート絶縁層を形成する工程と、  
該ゲート絶縁層上に、ゲート信号配線、ソース信号配線および接続電極をパターン形成する工程と、  
該ゲート信号配線と該ソース信号配線との交差部に薄膜

トランジスタを形成する工程と、  
該ゲート絶縁層上に、該薄膜トランジスタ、該接続電極、該ソース信号配線、該ゲート信号配線および該共通配線を覆うように層間絶縁膜を形成する工程と、  
該層間絶縁膜上に液晶駆動用表示電極を形成する工程と、  
該層間絶縁膜の一部を貫通するコンタクトホールによって該接続電極を介して、該薄膜トランジスタに接続されるドレイン電極と該表示電極とを接続する工程と、液晶層を介して該表示電極に対向する対向電極を形成する工程と、を包含する方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜トランジスタ（以下、TFTという）などのスイッチング素子を備え、表示媒体として液晶等を用いた表示装置に関し、特にアクティブマトリクス基板の構成に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】ガラス等の絶縁基板の上にTFTをマトリクス状に形成し、これをスイッチング素子として用いるアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、高画質のフラットパネルディスプレイを実現するものとして期待されている。従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置において広視野角化を実現する有効な手段として、液晶に対して基板にほぼ平行な方向に電界を印可する方式が提案されている（例えば、特開平7-36058号公報）。

【0003】図11（a）、（b）及び図12は、このような従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置400の構成を示している。図11（a）及び（b）は、アクティブマトリクス基板401における1画素に対応する部分を示し、図12は、図11（a）に示される線A-A'に沿ったアクティブマトリクス型液晶表示装置400の断面を示している。

【0004】図12に示されるように、アクティブマトリクス型液晶表示装置400は、アクティブマトリクス基板401、対向基板402、及び両基板間に挟持された液晶層17を備えている。アクティブマトリクス基板401は、ガラス基板100と、ガラス基板100上に形成されたゲート信号線102、共通配線123、ゲート絶縁膜103、ソース信号線108、半導体層104、絵素電極111、及び駆動電極113を有している。ゲート絶縁膜103は、ゲート信号配線102及び共通配線123を覆うように形成され、その上に、半導体層104、ソース信号配線108、絵素電極111、及び駆動電極113が形成される。

【0005】図11（a）及び（b）に示されるように、ソース信号線108は、ソース信号線108がゲート信号線102と交差する部分に分岐108'を有しており、ゲート信号線102をゲート電極105、分岐部

108'をソース電極、絵素電極111をドレイン電極として、スイッチング素子（TFT）403が構成される。また、駆動電極113は、絵素電極111と同一の材料から形成される。駆動電極113は、スルーホール200を介して共通配線123に接続されている。

【0006】ソース信号線108、絵素電極111、駆動電極113、及びスイッチング素子403を覆うようにして保護絶縁膜124が形成され、その上に配向膜116が形成される。共通配線123と絵素電極111とはゲート絶縁膜3を介して交差しており、この交差部に付加容量が形成される。

【0007】対向基板402は、基板114と、基板114のアクティブマトリクス基板401側に形成された配向膜116と、外側に形成された偏向板112とを備えている。

【0008】このようなアクティブマトリクス型液晶表示装置400においては、基板面にほぼ平行な方向に形成される電界によって液晶層117が駆動される（横電界駆動方式）。図11（a）に示すように、電圧が印可されない状態において、液晶分子25は、絵素電極111及び駆動電極113の長手方向に対して若干の角度（0度以上15度未満）を持つように配向される。絵素電極111及び駆動電極113間に電圧が印可されると、図11（b）に示すように、液晶分子25は絵素電極111から駆動電極113に向かう電界Eに沿って配向する。

##### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述のような横電界駆動方式の液晶表示装置400においては、共通配線123及びその駆動電極113がTFT基板側に配置されているため、共通配線（駆動電極）が対向基板側に配置された従来の縦電界駆動方式の液晶表示装置と比較して、アクティブマトリクス基板側の電極の配線構造が複雑になる。そのため、各配線間での寄生容量によるクロストークが生じやすいという問題点があった。更に、透過型他液晶表示装置の場合、共通配線及び駆動電極の存在によってバックライト光の透過する開口部の面積が狭くなるため、十分な輝度が得られなかった。

【0010】本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、（1）バックライト光の透過する開口部を面積を広くすることにより、高輝度の表示あるいは低消費電力を実現できる液晶表示装置を提供し、また（2）絵素電極に対するソース信号線の影響を抑制することにより、クロストークが低減した高品位の表示を実現する液晶表示装置を提供することにある。

##### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置は、基板と、該基板上に設けられたゲート信号配線およびゲート絶縁膜と、該ゲート絶縁膜上に設けられたソ

ース信号配線と、該ゲート絶縁膜上に設けられ、該ゲート信号配線と該ソース信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続されたドレイン電極と、該ドレイン電極に接続された接続電極と、該接続電極の一部と該ゲート絶縁膜を介して保持容量を形成するための共通配線と、該ゲート絶縁膜上に形成された層間絶縁膜と、該層間絶縁膜上に設けられた液晶駆動用表示電極および対向電極と、を有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、該アクティブマトリクス基板と該対向基板に挟持された液晶層と、を備えた液晶表示装置であって、該表示電極が表示領域内の第一の方向に伸びており、該対向電極および該ソース信号配線が該表示領域内の該第1の方向に、かつ、複数の該表示領域にまたがっていて、そのことにより上記目的が達成される。

【0012】ある実施の形態では、少なくとも前記表示電極または前記対向電極のいずれか一方が、前記ソース信号配線と重畳するように形成される。

【0013】他の実施の形態では、少なくとも前記表示電極または前記対向電極のいずれか一方が、前記ゲート信号配線と重畳するように形成される。

【0014】本発明の液晶表示装置は、基板と、該基板上に設けられたゲート信号配線およびゲート絶縁膜と、該ゲート絶縁膜上に設けられたソース信号配線と、該ゲート絶縁膜上に設けられ、該ゲート信号配線と該ソース信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続されたドレイン電極と、該ドレイン電極に接続された接続電極と、該接続電極の一部と該ゲート絶縁膜を介して保持容量を形成するための共通配線と、該ゲート絶縁膜上に形成された層間絶縁膜と、該層間絶縁膜上に設けられた液晶駆動用表示電極および対向電極と、を有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、該アクティブマトリクス基板と該対向基板に挟持された液晶層と、を備えた液晶表示装置であって、該対向電極が、該共通配線と該層間絶縁膜上に設けられたコンタクトホールを介して直接接続されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0015】本発明の液晶表示装置は、基板と、該基板上に設けられたゲート信号配線およびゲート絶縁膜と、該ゲート絶縁膜上に設けられたソース信号配線と、該ゲート絶縁膜上に設けられ、該ゲート信号配線と該ソース信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続されたドレイン電極と、該ドレイン電極に接続された接続電極と、該接続電極の一部と該ゲート絶縁膜を介して保持容量を形成するための共通配線と、該ゲート絶縁膜上に形成された層間絶縁膜と、該層間絶縁膜上に設けられた液晶駆動用表示電極および対向電極と、を有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板に対向する対向基板

と、該アクティブマトリクス基板と該対向基板に挟持された液晶層と、該アクティブマトリクス基板に対向し、液晶駆動用対向電極を有する対向基板と、該アクティブマトリクス基板と該対向基板に挟持された液晶層と、を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

【0016】ある実施の形態では、前記表示電極が前記ソース信号配線または前記ゲート信号配線と重畳するように形成される。

【0017】他の実施の形態では、前記表示電極の長手方向に対して、前記対向電極の長手方向が一定の角度をもっている。

【0018】更に、他の実施の形態では、前記層間絶縁膜の厚さが1.0~10.0 $\mu$ mである。

【0019】更に、他の実施の形態では、前記層間絶縁膜の誘電率の値が1.5~3.5である。更に、他の実施の形態では、前記層間絶縁膜の材質が有機系の樹脂である。

【0020】更に、他の実施の形態では、表示領域の液晶層分子が基板面に対してほぼ水平な方向に回転駆動することによって、画像表示を行う。

【0021】本発明による液晶表示装置を製造する方法は、基板上にゲート電極および共通配線を形成する工程と、該基板上に、該ゲート電極および該共通配線を覆うようにゲート絶縁層を形成する工程と、該ゲート絶縁層上に、ゲート信号配線、ソース信号配線および接続電極をパターン形成する工程と、該ゲート信号配線と該ソース信号配線との交差部に薄膜トランジスタを形成する工程と、該ゲート絶縁層上に、該薄膜トランジスタ、該接続電極、該ソース信号配線、該ゲート信号配線および該共通配線を覆うように層間絶縁膜を形成する工程と、該層間絶縁膜上に液晶駆動用表示電極および対向電極を形成する工程と、該層間絶縁膜の一部を貫通するコンタクトホールによって該接続電極を介して、該薄膜トランジスタに接続されるドレイン電極と該表示電極とを接続する工程と、を包含しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0022】本発明による液晶表示装置を製造する方法は、基板上にゲート電極および共通配線を形成する工程と、該基板上に、該ゲート電極および該共通配線を覆うようにゲート絶縁層を形成する工程と、該ゲート絶縁層上に、ゲート信号配線、ソース信号配線および接続電極をパターン形成する工程と、該ゲート信号配線と該ソース信号配線との交差部に薄膜トランジスタを形成する工程と、該ゲート絶縁層上に、該薄膜トランジスタ、該接続電極、該ソース信号配線、該ゲート信号配線および該共通配線を覆うように層間絶縁膜を形成する工程と、該層間絶縁膜上に液晶駆動用表示電極を形成する工程と、該層間絶縁膜の一部を貫通するコンタクトホールによって該接続電極を介して、該薄膜トランジスタに接続されるドレイン電極と該表示電極とを接続する工程と、液

晶層を介して該表示電極に対向する対向電極を形成する工程と、を包含しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0023】本発明によれば、上記構成によって、以下のような作用を得ることができる。

【0024】1. 表示電極2が層間絶縁膜9を介して隣接するソース信号配線4上に重畳するように形成されることにより、配線による透過光の遮光を防止する。

【0025】2. 比誘電率が小さく、しかも厚膜の層間絶縁膜9によって、下層のゲート信号配線3、およびソース信号配線4、共通配線25とが絶縁されるため、浮遊容量の発生を抑制する。

【0026】3. 表示電極2、及び対向配線1を同一材で同一マスクで形成することにより、2つの電極間の距離を正確に形成する。

【0027】4. 対向配線1をストライプ状に対向基板27側に配置することにより、対向配線1と周辺の配線間に生じる寄生容量の発生防止する。

【0028】5. 対向配線1をストライプ状に対向基板27側に配置し、且つ表示電極2の長手方向に対して、対向配線1の長手方向を一定の角度をもたせて、表示電極2と対向電極1間に生じる電界強度を一つの表示領域2a内の位置に依存して異ならせる。

【0029】6. 対向配線1を共通配線25に直接接続することにより、TFTに接続された接続配線6をなくす。

【0030】7. 対向配線1を、対向配線1を挟む2つの表示電極2の中間位置に配置することにより、対向配線1と表示電極2の間の寄生容量の発生を防止する。

【0031】

【発明の実施の形態】

（実施形態1）図1は、本発明の実施形態1の透過型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の1画素部分の構成を示す平面図である。また、図2と図3はそれぞれ、図1に示される線B-B'とA-A'の断面図である。

【0032】図1に示すように、アクティブマトリクス基板100には、表示電極2、及び対向配線1に挟まれた複数の表示領域2aがマトリクス状に設けられている。また、これら表示領域2aの周囲を通して互いに直交するように、走査配線としてのゲート信号配線3と信号配線としてのソース信号配線4が設けられている。なお、これらの信号配線のうち、ゲート信号配線3の一部が上記の対向配線1の一部とオーバーラップしている。また、ゲート信号配線3とソース信号配線4の交差部には、スイッチング素子として機能する薄膜トランジスタ（以下、TFT22という）が設けられ、TFT22のドレイン電極12は接続電極6aを介して、最終的に表示電極2に接続されている。TFT22のゲート電極5には、ゲート信号配線3が接続されており、ゲート

電極5に入力される信号によってTFT22が駆動制御される。TFT22のソース電極11には、ソース信号配線4が接続されており、これによりTFT22のソース電極11にデータ信号が入力される。ここで、TFT22のドレイン電極12は、コンタクトホール7によって接続電極6aを介して表示電極2と接続される。さらに、図3に示すように、接続配線6aと共通配線25aのそれぞれを、電極としてゲート絶縁膜15で挟むことにより付加容量が形成されている。

【0033】以下、図2および図3を参照しながら、本実施形態1に示された液晶表示装置の構成を更に詳しく説明する。

【0034】まず、図2のTFT22については、下側透明絶縁性基板20上に、図1のゲート信号配線3に接続されたゲート電極5と、ゲート電極5を覆ってゲート絶縁膜15が設けられている。ゲート絶縁膜15には、ゲート電極5と重畳するように半導体層14が形成され、半導体層14の中央部にチャネル保護層13が設けられている。チャネル保護層13の両端部および半導体層14の一部を覆い、チャネル保護層13上で分断された状態で、ソース電極11およびドレイン電極12となる $n^+a-Si$ 層が設けられている。なお、ゲート信号配線3および共通配線25は、導電性の材質であれば良く、例えば、ITO、Ti、Cr、Mo、Ta、Alおよび $SnO_2$ 、導電性樹脂等が用いられる。また、単層構造のみでなく、多層構造であってもよく、例えば、Ta/Al、Ta/TaNおよび $Ta_2O_5/Ta/Al$ 等が用いられる。なお、Ta/Alという表記方法は、Alの上にTaを形成する積層構造の膜を示す。

【0035】次に、一方の $n^+a-Si$ 層であるソース電極11の端部上には、透明導電膜10aと金属層8bとが設けられて2層構造のソース信号配線4となっている。また、他方の $n^+a-Si$ 層であるドレイン電極12の端部上には、透明導電膜10a'と金属層8b'とが設けられている。この透明導電膜10a'は延長されて、ドレイン電極12と表示電極2とを接続する役割を果たすと共に、付加容量の一方の電極6aに接続される接続電極6と一体化している。さらに、TFT22、ゲート信号配線3およびソース信号配線4、接続電極6の上部を覆って層間絶縁膜9が設けられている。なお、金属層8b'とドレイン電極12とは、図2においては接触していないように図示しているが、直接接触していても特性上問題はない。また、金属膜8b、8b'とは同時に形成され、これらは、導電性の材料であれば良く、ITO、Ti、Cr、Mo、Ta、Al、 $SnO_2$ の他、導電性樹脂、Ta/TaN、Ta/ITO、Ta/TaN/ITO等の積層構造で形成しても良い。

【0036】図3に示すように、この層間絶縁膜9上には、画素を形成するための表示電極2が相対するように設けられている。この表示電極2は、層間絶縁膜9を貫



くコンタクトホール7によって、接続電極6と一体化している透明導電膜10a'を介してTFT22のドレイン電極12と接続されている。ここで、表示電極2は、ソース信号配線4上に層間絶縁膜9上を介して重畳するように、表示領域2aの周縁部に配置される。なお、接続配線6および透明導電膜10a、10a'は、ITO、SnO<sub>2</sub>で作られている。

【0037】また、上記の層間絶縁膜9上には、対向配線1がストライプ状に形成されている。対向配線1と表示電極2は、互いに長手方向に平行になるように配置される。対向配線1は、表示領域2aの周縁部であり、且つ隣接するソース信号配線4と重畳しない位置に配置されている。更に、該対向配線1は、その長手方向に向かって隣接する複数の表示領域2aにまたがって、延伸されたストライプ形状となっている。対向配線1と表示電極2は同じ工程でつくられ、これらの材質は、導電性の材料であれば良く、ITO、Ti、Cr、Mo、Ta、AlおよびSnO<sub>2</sub>の他導電性樹脂でも良い。また、Ta/TaN等の積層構造でも良い。

【0038】なお、層間絶縁膜9としては、比誘電率が充分低く、厚膜形成の可能な無色透明の材料であれば、いかなる絶縁材料でも良い。本実施形態1では、層間絶縁膜9を感光性アクリル樹脂を用いて形成したが、アクリル系以外の感光性樹脂でも良い。更には、ポリイミド樹脂やエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を用いても良い。但し、感光性樹脂を用いると、生産性が高く、アクリル系樹脂は無色透明で、比誘電率が低いので好ましいと言える。

【0039】次に、以上のような本実施形態のアクティブマトリクス基板は、以下のようにして製造することができる。

【0040】まず、ガラス基板などの下側透明絶縁性基板20上に、ゲート電極5、ゲート絶縁膜15、半導体層14、チャネル保護層13、ソース電極11およびドレイン電極12となるn<sup>+</sup>a-Si層を順次形成する。ここで、半導体材料は、a-Si（アモルファスシリコン）に限るものではなく、p-Si（ポリシリコン）、又は微結晶シリコンであってもよく、導電性高分子材料でもよい。半導体層14は、真性半導体層で形成され、ドレイン電極およびソース電極は、n<sup>+</sup>半導体層で形成される。また、チャネル保護膜13およびゲート絶縁膜15は、酸化シリコン（Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）、SiO<sub>2</sub>および絶縁性樹脂等で形成される。

【0041】ここまでの作成プロセスは、従来のアクティブマトリクス基板の製造方法と同様にして行うことができる。

【0042】次に、ソース信号配線4および接続電極6を構成する透明導電膜10a、10a'および金属層8b、8b'、スパッタ法により順次成膜して所定形状にパターニングする。

【0043】さらに、その上に、層間絶縁膜9としての感光性アクリル系樹脂をスピン塗布法により例えば5μmの膜厚で形成する。

【0044】次に、この樹脂を所望のパターンに従って露光し、アルカリ性の溶液によって現像処理する。これにより露光された部分のみがアルカリ性の溶液によってエッチングされ、層間絶縁膜9を貫通するコンタクトホール7が形成されることになる。

【0045】その後、表示領域2aを構成する表示電極2、及び対向配線1を形成するため、金属膜をスパッタ法により形成し、エッチングにより同時にパターニングする。これにより、表示領域2aを構成する一方の電極である表示電極2は、層間絶縁膜9を貫くコンタクトホール7を介して、TFT22のドレイン電極12と接続されている透明導電膜10a'と接続されることになる。また、対向配線1はストライプ状の形状にパターニングされる。なお、表示電極2、及び対向電極1は同一の工程、同一の材料で形成する。材料は、上述のように、導電性の光透過性の無いTa金属膜で構成したがTi、Al、Cr、Mo又は、光透過性のあるITO膜等の透明導電性膜で形成してもよい。なお、ここでは、ウェットエッチング技術を用いた例に説明したが、ドライエッチング技術を用いても良い。

【0046】次に、以上より成る単位画素（表示領域2a）をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板の表面にポリイミドよりなる配向膜16を形成し、表面にラビング処理を施した。同じく、ラビング処理を施した配向膜17を表面に形成した対向基板27と、アクティブマトリクス基板の間に棒状の液晶分子23を液晶組成物を封入し、二枚の基板の外表面に偏光板18、19を配置した。液晶分子23は無電界時（図1（a））にはストライプ状の表示電極2、及び対向配線1の長手方向に対して若干の角度、即ち液晶分子の長軸（光学軸）と電界の方向（表示電極2と対向配線1の長手方向に垂直）のなす角度にして45°以上90°未満を持つように配向されている。尚、上下基板との界面での液晶分子の配向は互いに平行とした。また、液晶分子の誘電異方性は正である。ここで、TFTのゲート電極5に電圧を印加してTFTをオンすると表示電極2に電圧が印加し、表示電極2-対向配線間に電界Eを誘起させると、（図1（b））に示すように電界方向に液晶分子が向きを変える。上下基板の表面に配置した2枚の偏光板18、19の偏光透過軸を所定角度（例えば、互いの偏光透過軸が直行するクロスニコル）に配置することで電界印加によって光の透過率を変化させることが可能になる。このように、本発明の表示方式では従来は対向基板27に必要であった透明電極がなくてもコントラストを与える表示が可能となる。このため、透明電極の形成に関わる工程を全て省略できるので製造コスト削減が可能となる。さらに、従来の対向基板に透明電極を

用いる表示方式では、電圧印加により液晶分子の長軸を基板界面から立ち上げらせ複屈折位相差を0とすることで暗状態を得ているが、複屈折位相差が0となる視角方向は正面、即ち基板界面に垂直な方向のみであり、僅かでも傾くと複屈折位相差が現れ、ノーマリーホワイト型の表示では光が漏れコントラストの低下や階調レベルの反転を引き起こす。ところが、本実施例の表示方式では液晶分子の長軸は基板とほぼ平行であり電圧を印加しても立ち上がることが無い。従って視角方向を変えたときの明るさの変化が小さく視角特性が大幅に改善される。

【0047】また、このようにして得られたアクティブマトリクス基板は、ゲート信号配線3、ソース信号配線4およびTFT2と、液晶表示用表示電極2及び対向配線1との間に層間絶縁膜9が形成されているので、各配線3、4およびTFT2に対して表示電極2、及び対向配線1をオーバーラップして形成することができるとともにその表面を平坦化させることができる。

【0048】例えば、図2のように、表示電極2をデータ信号を供給するTFTに接続されたソースバスライン上に層間絶縁膜9を介して重畳させ、一方で対向配線1を表示領域2aを跨いで対になり、且つ隣接するソース信号配線4と重畳しないように配置することによって、バックライト光の透過領域を拡大させることができる。

【0049】このため、アクティブマトリクス基板と対向基板の間に液晶を介在させた透過型液晶表示装置の構成とした時に、開口率を向上させることができるとともに、各配線3、4に起因する電界を表示領域2aを形成する表示電極2、及び対向配線2によってシールドして液晶の配向不良を抑制することができ、且つ各配線3、4およびTFT2に起因する段差による液晶の配向不良を抑制することができる。

【0050】また、層間絶縁膜9を形成するアクリル系樹脂は、比誘電率が1.5~3.5と無機膜（窒化シリコンの比誘電率8）に比べて低く、しかもスピン塗布法により容易に1.0~10.0 $\mu\text{m}$ という厚い膜厚にすることができるので、ゲート信号配線3と表示電極2との間の容量も小さくすることができる。これにより信号波形のダレや歪みを少なくすることができる。同様に、各配線3、4と表示電極2、及び対向配線1との間の容量を小さくすることができ、これにより信号波形のダレや歪みを少なくすることができる。従って、各配線3、4と表示電極2、及び対向配線1との間の容量成分が表示に与えるクロストークなどの影響を、より改善することができ、良好で明るい表示を得ることを可能にする。また、露光およびアルカリ現像によって、パターニングを行うことにより、コンタクトホール7のテーパ形状を良好にすることができるので、表示電極2と接続電極6を形成する透明導電膜10a'との良好な接続を得ることができるようになる。しかも、上記パターニングにはフォトリソ工程も不要なので、生産性向上という観点

からも有利である。ここで、層間絶縁膜9として使用したアクリル系樹脂は、塗布前には着色されたものであるが、パターニング後に全面露光処理を施してより透明化することができる。なお、このような樹脂の透明処理は、光学的な処理によりなされるものに限らず、化学的な処理により行うことも可能である。なお、透明性が高いという点からも、アクリル系樹脂は好ましい材料である。

【0051】（実施形態2）層間絶縁膜9上に対向電極1や表示電極2を形成すると、浮遊容量の増加によって良好な表示特性を得ることが難しいと、考えられていた。しかしながら、上述のように本発明の液晶表示装置に用いられた層間絶縁膜9は誘電率が極めて低く、しかも、層厚を厚くすることができるという特徴を有するために、対向電極1を層間絶縁膜9を介してソース信号配線4上と重畳するように配置するという構成を採用しても、浮遊容量を極めて小さくすることが可能になる。従って、層間絶縁膜9上を介して対向電極1とソース信号配線4を重ね合わせることもたらされる効果によって、液晶表示装置の開口率向上と、コントラストの向上を図ることができる。同じ作用効果により、表示電極2を層間絶縁膜9を介してゲート信号配線3上と重畳するように配置した場合においても、浮遊容量の発生を最小限に抑えることができ、これにより、開口率、コントラストを向上させることを可能にする。

【0052】なお、横電界モードで、しかも層間絶縁膜のよって平坦化されており、リバースチルトが発生しないので、本発明による液晶表示装置においては、基本的にブラックマスクは不要である。しかしながら、本実施形態1および2のように、表示領域2a内で対向配線1と表示電極2との間隔が異なるような構成の場合には、両者間の距離の違いによる応答速度の変化に基づく配向不良という問題の発生が懸念される。従って、配向不良の発生の懸念される互いに近接する対向配線1と表示電極2との間に、ブラックマスクを設けても良い。

【0053】（実施形態3）図4は、本発明の実施形態3の液晶表示装置を示す平面図である。図5と図6はそれぞれ、図3に示される線B-B'とA-A'の断面図である。この実施形態3において、実施形態1および2と異なる点は、対向配線1の位置を表示領域2aのほぼ中央部分に配置した点と、対向配線1を対向基板側に配置した点である。

【0054】即ち、図4~6から分かるように、アクティブマトリクス基板上に液晶駆動用表示電極2が設けられており、この点は、実施形態1および2と同じ構成を有する。一方、対向基板側には、対向配線1がストライプ状に表示領域2aの中央に配置されており、この点が本実施形態特有の構成である。

【0055】実施形態3の液晶表示装置の製造方法を、図4~6を参照しながら説明する。



【0056】層間絶縁膜9の形成までの各製造工程は、実施形態1と同様のプロセスなので、それ以降の製造プロセスについて説明する。単位画素（表示領域2a）をマトリックス状に配置したアクティブマトリックス基板28の表面にポリイミドよりなる配向膜16を形成し、表面にラビング処理を施した。

【0057】次に、対向基板27に蒸着法により導電性膜を成膜し、フォトリソ工程、エッチング工程をへて、ストライプ状の対向配線1を形成した。ここで、導電性膜の材料として、Taを用いたが、Ti, Al, Cr, ITO等を用いてもよい。続いて、対向基板27の表面にポリイミドよりなる配向膜17を形成し、表面にラビング処理を施した。

【0058】以上のようにして形成した対向基板27と、アクティブマトリックス基板の間に棒状の液晶分子23を液晶組成物を封入した。さらに、アクティブマトリックス基板28と対向基板27の配向膜と反対側の表面に偏光板18、19を配置した。液晶分子23は無電界時にはストライプ状の表示電極2、及び対向配線1の長手方向に対して若干の角度、即ち液晶分子の長軸（光学軸）と電界の方向（表示電極2と対向配線1の長手方向に垂直）のなす角度にして45°以上90°未満を持つように配向されている。尚、上下基板との界面での液晶分子の配向は互いに平行になるようにした。また、液晶分子の誘電異方性は正である。ここで、TFTのゲート電極5に電圧を印加してTFTをオンとすると表示電極2に電圧が印加し、表示電極2と対向配線1間に電界Eを誘起させると、電界方向に液晶分子が向きを変える（図4（a））。また、図5および図6では、厚み方向を拡大して図示しているために、電界方向Eが傾斜しているように見えるが、実際の液晶表示装置では、表示領域2a'の幅が40μm〜80μmに比べて、液晶層の厚みは6μm程度と1桁近く小さいので、液晶層の厚み方向の電界成分は極めて小さく、電界方向は基板面に対してはほぼ平行と考えて良い。以上の構成において上下基板の表面に配置した2枚の偏光板18、19の偏光透過軸を所定角度（例えば、互いの偏光透過軸が直行するクロスニコル）に配置することで、電界印加によって光の透過率を変化させることが可能になる。

【0059】このように、対向配線1を対向基板27のほぼ中央に配置することにより、実施形態1と2に比較して、浮遊容量をより小さくできる。従って、浮遊容量に起因する信号波形のダレや歪みを、より効果的に改善することになる。また、寄生容量に起因するオフ電流の発生も防止できる。更には、実施形態1および2のように、表示領域2a内で対向配線1と表示電極2との間隔が異なるような構成の場合には、両者間の距離の違いによる応答速度の変化に基づく配向不良という問題の発生が懸念されるが、本実施形態では、そのような問題が発生することがなく、上記の実施形態1および2におい

て、言及したブラックマスクを設けることも要しない。

【0060】（実施形態4）図7は、本発明の実施形態4の液晶表示装置を示す平面図である。図8と図9はそれぞれ、図7に示される線B-B'とA-A'の断面図である。この実施形態4において、実施形態3と異なる点は、長手方向の対向配線1を、表示電極の長手方向に対して、一定の角度を持って配置されている点である。

【0061】即ち、図7（a）、（b）からわかるように、対向配線1を対向基板27側に配置した構成において、対向配線1の長手方向を表示電極2の長手方向に対して、一定の角度を持つ方向、望ましくは、ソース信号配線4およびゲート信号配線3によって形成される四辺形の表示領域2aの対角線上に沿った方向に、対向配線1が形成されるように配置されている。

【0062】表示領域2aを複数の微小領域の集合であると考え、上記構成にすることによって、図8、9の断面図に示すように、表示電極2と対向配線1との間の電界強度は、表示領域2a内の微小領域の位置に依存して、変化することになる。従って、異なった位置にある微小領域においては、液晶分子の旋回角度が変化し、このことが複屈折位相差の値にも影響を及ぼして、液晶層を伝搬する円偏光の偏光面の傾きが異なることになる。従って、表示領域2aの液晶層中において、位置に依存して各々違った位相差、又は偏光面を持つ光が伝搬することになり、このことにより視角特性が大幅に改善される。

【0063】（実施形態5）図10（a）は、本発明の実施形態5の液晶表示装置を示す平面図である。

【0064】図10（a）において、共通配線25を、TFT22に接続されたゲート信号配線3に近隣に配置している点が、他の実施形態と異なっている。

【0065】このような構成を採用することにより、表示領域2aの中央部における液晶分子の配向乱れの発生を抑制できる。即ち、配向乱れ領域は、表示領域2aの周辺部に限られることから、表示領域全体でみると表示品位が大幅に向上することになる。また、周辺部の配向の乱れている部分のみをブラックマスクで覆うことによって、より高品質の表示を得ることもできる。

【0066】（実施形態6）図10（b）は、本発明の実施形態6の液晶表示装置を示す平面図である。

【0067】図10（b）によると、共通配線25に対して対向配線1が層間絶縁膜9に設けられたコンタクトホール7を介して直接、接続され、また、表示電極2も同様に層間絶縁膜9に設けられたコンタクトホール7を介してTFT22に直接、接続されたものである。

【0068】このような構成を採用することにより、層間絶縁膜9を介してドレイン電極側で保持容量を形成する場合にくらべて、表示領域2a内に透明導電性膜から形成される接続電極6を配置する必要がなくなり、透過光の透過率が大幅に向上して、コントラストおよび輝度

の向上を図ることができる。また、このような構成によると、接続配線6の配線抵抗によるデータ信号の遅延という問題も解消することができる。

【0069】（実施形態7）図10（c）は、本発明の実施形態7の液晶表示装置を示す平面図である。

【0070】図10（c）によると、実施形態7と同様に対向配線1が直接共通配線25に接続されたおり、対向配線1が表示領域2aを駆動させる液晶駆動用の各表示電極2間の中間位置にくるように配設されたものである。

【0071】このような構成を採用することにより、表示電極2と対向配線1の間に生じる寄生容量の発生を防止することになるので、信号波形のダレや歪みを抑えることができる。また、図10（d）は、実施形態7の特徴と実施形態5の特徴を組み合わせた構成となっている。

【0072】なお、本実施形態では、対向電極1を帯状の電極であるように図示しているが、この対向電極1および表示電極2は、くし歯形状でも良い。即ち、対向電極1と表示電極2との電極間距離を一定にして、互いにかみ合わせた形状でも良い。

【0073】なお、本発明の液晶表示装置の駆動信号は、TNモードの液晶表示装置と同じ駆動信号でも良く、印加電圧は、液晶材料、セル構造（例えば、表示電極1と対向電極2間の距離）によって適切に選択される。また、共通配線は、一定電位であっても良い。また、本発明の液晶表示装置では、接続電極6aと共通配線25aで付加容量を形成したが、液晶材料によって電圧を保持できる場合には、共通配線25aはなくても良い。更に、ゲート信号配線3上に絶縁膜を形成することによって、付加容量を設けても良い。

【0074】

【発明の効果】以上の実施形態によれば、以下のような作用・効果を得ることができる。

【0075】1. 表示電極2が層間絶縁膜9を介して隣接するソース信号配線4上に重畳するように形成されることにより、配線による透過光の遮光を防止することができるため、開口率を向上を図ることができ、高コントラスト・高輝度化を達成する。

【0076】2. 比誘電率が小さく、しかも厚膜の層間絶縁膜9によって、下層のゲート信号配線3、およびソース信号配線4、共通配線25とが絶縁されるため、浮遊容量の発生を抑制する。これにより、液晶の駆動容量の変動を防止することができるので、ダレや歪みの少ないデータ信号を正確に液晶層に伝達することができるので、高コントラスト表示を可能になる。

【0077】3. 表示電極2、及び対向配線1を同一材で同一マスクで形成することにより、2つの電極間の距離を正確に形成することが可能となり、製造コスト、及び歩留まりを向上させる。

【0078】4. 対向配線1をストライプ状に対向基板27側に配置することにより、対向配線1と周辺の配線間に生じる寄生容量の発生防止することにより、対向信号の遅延に起因する表示品質の低下を防止する。

【0079】5. 対向配線1をストライプ状に対向基板27側に配置し、且つ表示電極2の長手方向に対して、対向配線1の長手方向を一定の角度をもたせることにより、表示電極2と対向電極1間に生じる電界強度を一つの表示領域2a内の位置に依存して異ならせることにより、広視野角の表示を可能にする。

【0080】6. 対向配線1を共通配線25に直接接続することにより、TFTに接続された接続配線6をなくすことにより、配線抵抗の影響によるデータ信号の遅延を防止と透過光の透過率向上を図ることができる。

【0081】7. 対向配線1を、対向配線1を挟む2つの表示電極2の中間位置に配置することにより、対向配線1と表示電極2の間の寄生容量の発生を防止することにより、寄生容量の発生の抑制とオフ電流の発生の防止を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図2】図1の液晶表示装置のB-B'断面図である。

【図3】図1の液晶表示装置のA-A'断面図である。

【図4】本発明の実施形態2の液晶表示装置を示す平面図である。

【図5】図4の液晶表示装置のB-B'断面図である。

【図6】図4の液晶表示装置のA-A'断面図である。

【図7】本発明の実施形態5の液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図8】図7の液晶表示装置のB-B'断面図である。

【図9】図7の液晶表示装置のA-A'断面図である。

【図10】（a）は、本発明の実施形態5の液晶表示装置の構成を示す平面図である。（b）は、本発明の実施形態6の液晶表示装置の構成を示す平面図である。

（c）は、本発明の実施形態7の液晶表示装置の構成を示す平面図である。（d）は、本発明の実施形態7の液晶表示装置の別の構成を示す平面図である。

【図11】（a）および（b）は、従来の液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図12】従来の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

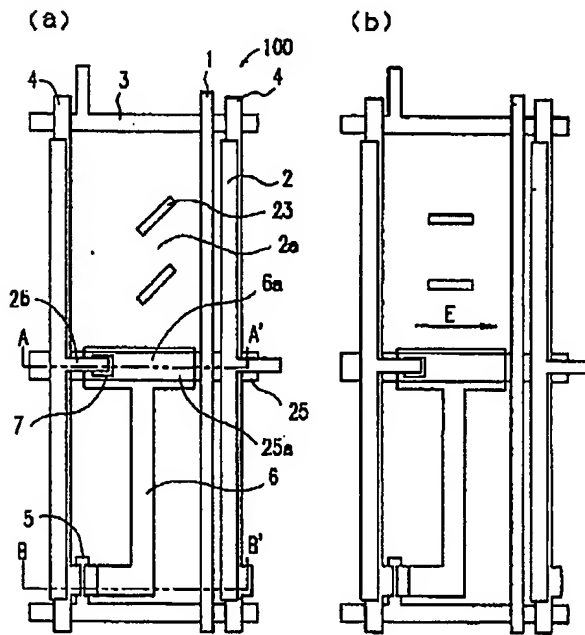
#### 【符号の説明】

- 1 対向配線
- 2 表示電極
- 2a 表示領域
- 2b 表示電極引き出し部
- 3 ゲート信号配線
- 4 ソース信号配線
- 5 ゲート電極

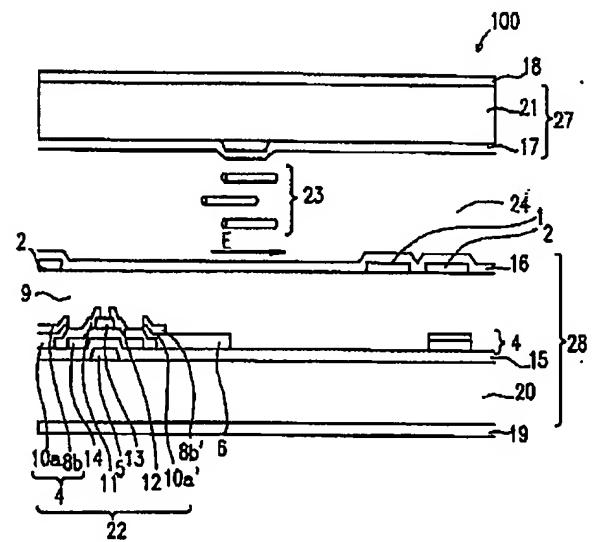
- 6 接続電極
- 7 コンタクトホール
- 8 b'、8 b 金属層
- 9 層間絶縁膜
- 10 a、10 a' 透明導電膜
- 11 ソース電極
- 12 ドレイン電極
- 13 チャネル保護層
- 14 半導体層
- 15 ゲート絶縁膜
- 16 下側配向膜

- 17 上側配向膜
- 18、19 偏光板
- 20 下側透明絶縁性基板
- 21 上側透明絶縁性基板
- 22 TFT
- 23 液晶分子
- 24 液晶層
- 25 共通配線
- 27 対向基板
- 28 アクティブマトリクス基板

【図1】

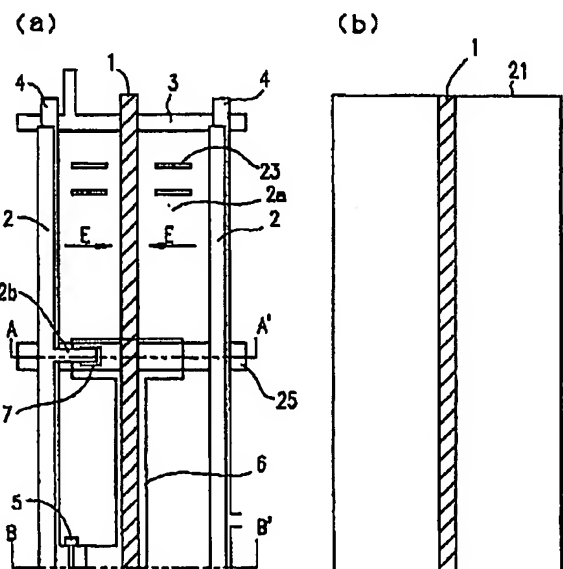
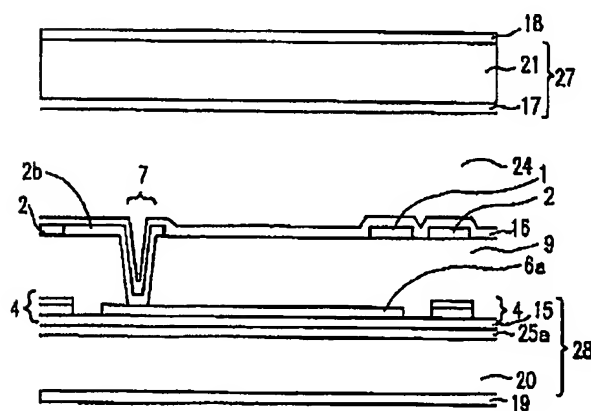


【図2】

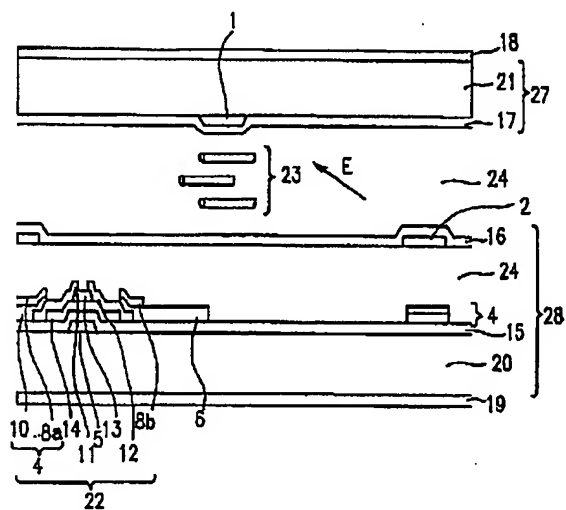


【図4】

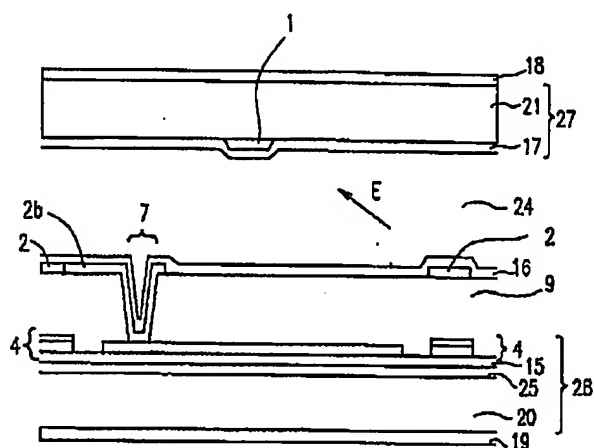
【図3】



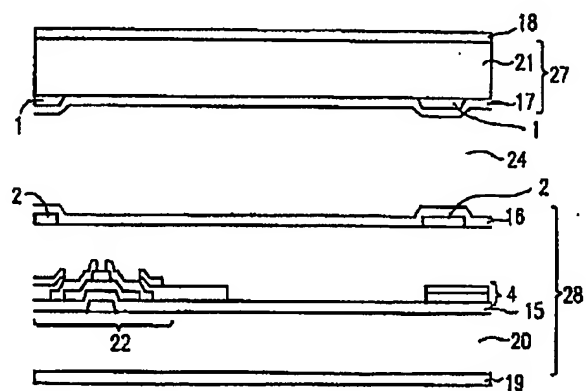
【図5】



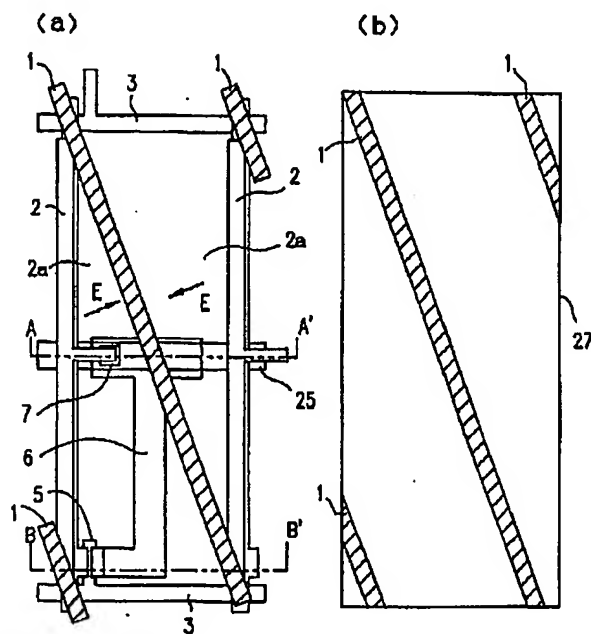
【図6】



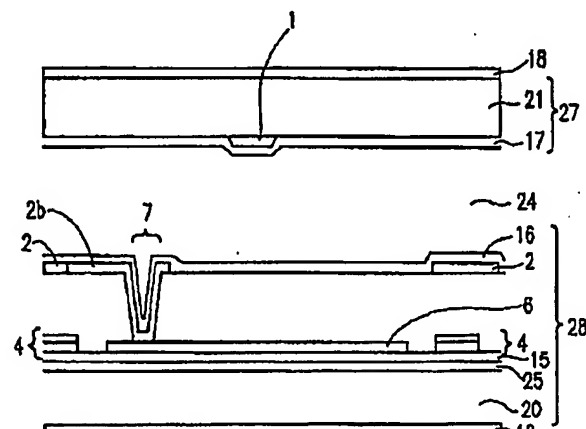
【図8】



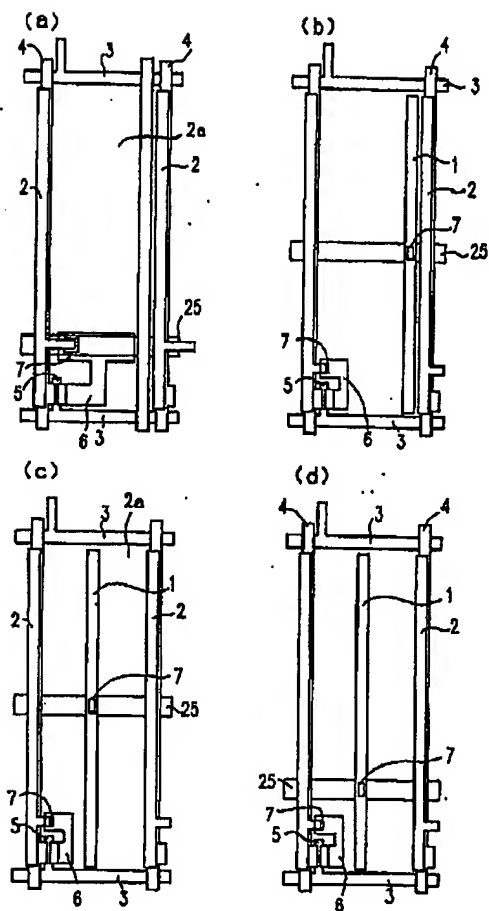
【図7】



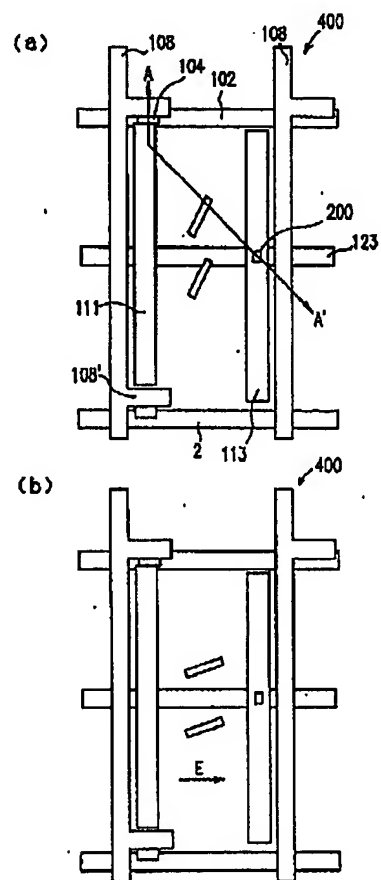
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

